

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сафонова Алексея Владимировича
**«Биогеохимический *in situ* барьер в загрязненных подземных водах на предприятиях
ядерно-топливного цикла»**, представленной на соискание ученой степени доктора
химических наук по специальности 1.4.13 Радиохимия (химические науки)

Диссертационная работа Сафонова А.В. посвящена разработке научного базиса технологии формирования эффективных биогеохимических барьеров *in situ* для очистки подземных вод, содержащих компоненты радиоактивных отходов. Актуальность работы не вызывает сомнений и обусловлена необходимостью проведения процесса консервации приповерхностных хранилищ РАО. Процесс консервации значительно усложняется ввиду необходимости ремедиации подземных вод, подвергшихся загрязнению компонентами радиоактивных отходов в связи с постепенным снижением защитных свойств инженерных барьеров. При комплексном загрязнении подземных вод, имеющиеся подходы и технологии не позволяют снижать экологические и радиоэкологические риски до приемлемого уровня, поэтому ремедиация радиационно-загрязненных подземных вод вблизи объектов ядерно-топливного цикла остается масштабной и сложной задачей. В качестве решения автор предлагает использовать процесс биоремедиации, инициируемой нагнетанием в подземные воды недорогих растворимых субстратов для активации микробного сообщества. Формирование биогеохимического барьера позволяет решить проблемы удаления соединений азота, иммобилизации соединений серы, радионуклидов и тяжелых металлов. Отсутствие фундаментальных данных по поведению радионуклидов, металлов и металлоидов в окружающей среде с учетом комплекса химических и биологических процессов ограничивает широкое применение данного подхода на практике. По этой причине, целью настоящей диссертационной работы автор ставит разработку научных основ технологии создания биогеохимического барьера *in situ* для очистки подземных вод с комплексным загрязнением компонентами радиоактивных отходов.

В рамках диссертационной работы проведена междисциплинарная комплексная работа, которая позволила оценить уровни загрязнения водоносных горизонтов вблизи предприятий ЯТЦ и определить таксономическое и функциональное разнообразие микробных сообществ. Подобраны условия и составы добавок, активирующих микрофлору, способствующих изменению геохимических и геологических параметров с последующим форированием основы барьера — аутигенных минеральных фаз. Были проведены полномасштабные полевые исследования, которые подтвердили эффективность биогеохимического барьера для снижения риска коллоидного и псевдоколлоидного транспорта радионуклидов. Накопленный объем знаний позволил предложить практические рекомендации по созданию биогеохимического барьера *in situ* в зависимости от геохимических условий.

Представленные результаты свидетельствуют о высоком профессиональном уровне диссертанта и соответствии критериям научной новизны и практической значимости, достоверность полученных результатов не вызывает сомнений.

После прочтения автореферата диссертации появились следующие замечания и вопросы:

1. В тексте автореферата значительный объем данных представлен в виде таблиц, что несколько осложняет восприятие текста.

2. В тексте автореферата обнаружены неточности по тексту, а именно:

- На странице 12, второй абзац сверху, значения максимальной концентрации нитратов не соответствует значениям, приведенным в таблице 2.

- На странице 12, третий абзац сверху, указана величина максимального содержания урана в подземных водах, однако в таблице 3 эти значения отсутствуют.

- По тексту автореферата приводятся упоминания проб: ЧМ-V-6рс, СЗ-15, ЧМ-Н5, при этом их характеристики не приведены в таблице 2.

3. Страница 18, первый абзац сверху, использована фраза «дистиллированная вода с содержанием 3 г/л нитрат-ионов». Правильнее было бы использовать фразу раствор нитрата натрия.

4. В тексте автореферата не обсуждается причины резкого роста концентрации нитрат-ионов для пробы Б2-37 (таблица 8) и сульфат-ионов для Б2-37, Б2-45 (таблица 9) относительно исходного значения через 3 года после начала эксперимента.

5. Подпись к таблице 16. Указано, что оценивали элементный состав минеральных фаз на поверхности фильтров, однако в тексте автореферата не приводится упоминания процедуры и условий фильтрации.

6. Страница 25, сорбция на грунтах. В тексте автореферата упоминаются грунты, отобранные в контрольных точках, однако, не приводятся общие характеристики образцов: глубина забора, фазовый состав, гранулометрический состав и т.д.

Данные замечания не снижают высокой оценки работы.

Диссертация Сафонова А.В. представляет собой законченный научный труд и соответствует специальности 1.4.13 Радиохимия (химические науки). Диссертационная работа Сафонова Алексея Владимировича «Биогеохимический in situ барьер в загрязненных подземных водах на предприятиях ядерно-топливного цикла» полностью соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842) и «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова», предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Сафонов Алексей Владимирович заслуживает присвоения ученой степени доктора химических наук.

Егорин Андрей Михайлович

Старший научный сотрудник, к.х.н.

зав. Лабораторией сорбционных процессов,

ФГБУН Институт химии Дальневосточного отделения Российской академии наук

Адрес: 690022, г. Владивосток, пр. 100-летия Владивостока, 159

Сайт организации: <http://www.ich.dvo.ru/>

E-mail автора отзыва: andrey.egorin@yandex.ru

Тел. автора отзыва: +7(924)2598963

«11» сентября 2024 г.

А.М. Егорин

(подпись)

2

Егорина
Отдел кадров
Федеральное государственное учреждение
Институт химии Дальневосточного
отделения Российской академии наук
по адресу: г. Владивосток, пр. 100-летия Владивостока, 159